

LAMPIRAN D3



PENYEMAKAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN
Proof-reading of Examination Question Paper

Untuk Kegunaan Seksyen Peperiksaan dan Pengijazahan	
Nombor Sampul	
Tarikh Peperiksaan	
Sesi Peperiksaan	PAGI / PETANG

Gunakan satu proforma untuk satu kertas soalan peperiksaan.
Use separate proforma for each Question Paper

Kepada : Ketua Penolong Pendaftar
Seksyen Peperiksaan dan Pengijazahan

SAYA/KAMI TELAH MENYEMAK SALINAN-SALINAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN BERTAIP YANG DISEBUTKAN DI BAWAH INI :

I/We have checked the typed copies of the Examination Paper stated below :

Kod Kursus : EBB 344/3 Tajuk Kursus : Mefalungi Mekanikal
Course Code Course Title
Mechanical Mefalungi

Jangka Masa Peperiksaan : 3 Jam Bilangan Muka Surat Bertaip : 11 Muka Surat : 5 Bilangan Soalan Yang Perlu Dijawab : 5 Soalan
Duration of Examination Number of typed pages Pages Number of questions required to be answered Questions

Soalan-soalan dijawab atas : Questions to be answered in : Sila (✓) Please (✓)	BUKU JAWAPAN Answer Book	OMR OMR Form	JAWAB DALAM KERTAS SOALAN Answer In Question Paper
	✓		

DENGAN INI DISAHKAN BAHAWA KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN INI ADALAH TERATUR, BETUL DAN SEDIA UNTUK DICETAK.

Certified that this question paper is in order, correct and ready for printing.

Nama Pemeriksa : PR. KIMIAH ANWAR Tandatangan : [Signature] Tarikh : 24/10/2016
Name of Examiner(s) SHARIFF Date
Huruf Besar
In Block Capitals

DR. SYAH RIZAL
KASIM

Nurulhawal Mohd Haniff

[Signature]
[Signature]

24/10/2016

28/10/2016

Tandatangan dan Cop Rasmi : PROFESOR DR. ZUHAILAWATI HUSSAIN Tarikh : 11/11/16
DEKAN/PENGARAH Dekan Date
Signature and Official Stamp P. Peng. Kej. Bahan & Sumber Mineral
Dean/Director Kampus Kejuruteraan

NOTA : Pemeriksa-pemeriksa yang menetapkan kertas soalan peperiksaan adalah bertanggungjawab atas ketepatan isi kandungan kertas soalan peperiksaan berkenaan.
NOTE : Accuracy of the contents of the question paper is the responsibility of the Examiner(s) who set the question paper.

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2016/2017 Academic Session

December 2016 / January 2017

EBB 344/3 – Mechanical Metallurgy [Metalurgi Mekanikal]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains ELEVEN printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEBELAS muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper consists of SEVEN questions. THREE questions from PART A and, FOUR questions from PART B.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan. TIGA soalan dari BAHAGIAN A dan EMPAT soalan dari BAHAGIAN B]

Instruction: Answer FIVE questions. Answer ALL questions from PART A and TWO questions from PART B. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

[Arahan: Jawab LIMA soalan. Jawab SEMUA soalan dari BAHAGIAN A dan, DUA soalan dari BAHAGIAN B. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

In the event of any discrepancies in the examination questions, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]

PART A / BAHAGIAN A

1. [a] A solid shaft of diameter d is made of AISI 1020 steel (as-rolled) and is subjected to a tensile axial force of 200 kN and a torque of 1.5 kN.m.

- (i) What is the safety factor against yielding if the diameter is 50 mm? Use Tresca Criterion.
- (ii) For the situation in (a), what would happen to the diameter if the safety factor is increased to 2.5? Explain.

Yield strength of AISI 1020 steel = 260 MPa, $\tau_{xy} = T_c / J$ &
 $J = \pi d^4 / 32$.

Satu aci pejal berdiameter d diperbuat daripada keluli AISI 1020 (tergelek) dan dikenakan daya tegasan searah 200 kN dan daya kilasan 1.5 kN.m.

- (i) *Apakah faktor keselamatan terhadap penghasilan sekiranya diameter adalah 50 mm? Gunakan kriteria Tresca.*
- (ii) *Untuk keadaan di (a), apakah yang akan terjadi kepada diameter sekiranya faktor selamat ditingkatkan kepada 2.5? Terangkan.*

*Kekuatan alah keluli AISI 1020 = 260 MPa, $\tau_{xy} = T_c / J$ &
 $J = \pi d^4 / 32$.*

(60 marks/markah)

- [b] A scuba diver's aluminum air tank (Figure 1) has an outer diameter of $d_o = 200$ mm and a wall thickness of $t = 12$ mm, and it is pressurized to a service pressure of $p = 25$ MPa.
- (i) Determine the principal stresses and the maximum in-plane shear stress in the cylindrical portion of the tank.
 - (ii) Determine the absolute maximum shear stress, $\tau_{abs. max}$.

Satu tangki udara aluminum penyelam (Rajah 1) mempunyai diameter luaran $d_o = 200$ mm dan tebal dinding $t = 12$ mm, dan ia dikenakan tekanan servis $p = 25$ MPa.

- (i) Tentukan tegasan-tegasan utama dan tegasan ricihan maksimum dalam-satah di dalam bahagian silinder tangki tersebut.*
- (ii) Tentukan tegasan ricihan maksima tentu, $\tau_{abs. max}$.*

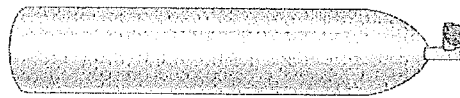


Figure 1 : Scuba diver's tank

Rajah 1 : Tangki udara penyelam

(40 marks/markah)

2. [a] Compare the relationship between stress intensity factor K_I and plane strain fracture toughness K_{IC} . An aluminium alloy structure has a plane strain fracture toughness of $27.5 \text{ MPam}^{1/2}$ fails when stress of 290 MPa is applied. Observation of the fracture surface indicates that crack began at the surface of the part. Estimate the size of the flaw that initiated crack. Assume that $Y = 1$.

Bandingkan hubungan di antara faktor keamanan tegasan K_I dan ketahanan patah terikan satah K_{IC} . Suatu struktur aloi aluminium mempunyai nilai ketahanan patah terikan satah $27.5 \text{ MPam}^{1/2}$ telah gagal apabila tegasan sebanyak 290 MPa dikenakan. Pemerhatian terhadap permukaan patah menunjukkan retakan mula terjadi pada permukaan bahagian. Anggarkan saiz kecacatan yang menyebabkan permulaan retakan berlaku. Andaikan $Y = 1$.

(40 marks/markah)

- [b] Concept of leak before break is widely used in structural integrity design of pressurized components and vessels. Explain this concept.

Konsep bocor sebelum pecah telah digunakan secara meluas di dalam rekabentuk integriti struktur bagi komponen dan kebuk bertekanan. Terangkan konsep ini.

(60 marks/markah)

3. [a] Explain
- (i) Engineering stress and strain
 - (ii) True stress and strain
 - (iii) Tensile and compressive stress
 - (iv) Tensile and compressive strain

Terangkan

- (i) *Tegasan dan terikan kejuruteraan*
- (ii) *Tegasan dan terikan benar*
- (iii) *Tegasan tegangan dan mampatan*
- (iv) *Terikan tegasan dan mampatan*

(40 marks/markah)

- [b] A 20-cm-long metal rod with a diameter of 0.250 cm is loaded with a 5000 N weight. If the diameter of metal rod decreases to 0.210 cm, calculate

- (i) Engineering stress and strain at this load
- (ii) True stress and strain at this load

Rod logam 20 cm panjang dengan diameter pusat 0.250 cm diletakkan dengan bebanan sebanyak 5000 N. Jika diameter batang logam tersebut berkurangan sehingga 0.210 cm, kirakan

- (i) *Tegasan dan terikan kejuruteraan pada bebanan ini*
- (ii) *Tegasan dan terikan benar pada bebanan ini*

(30 marks/markah)

- [c] A 12.8-mm-diameter rod of an aluminum alloy is pulled to failure in a tension test. If the final diameter of the rod at the fracture surface is 10.8 mm, determine the percent reduction in area of the sample due to the test.

Rod aloi aluminium dengan diameter 12.8 mm ditarik sehingga gagal dalam ujian regangan. Jika diameter akhir pada permukaan patah batang logam tersebut ialah 10.8 mm, tentukan peratus pengurangan luas bagi sampel tersebut setelah ujian dijalankan.

(30 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

4. [a] A strain gage rosette is applied to the surface of a component made from titanium alloy Ti-6Al-4V (solution treated and aged). Assume that no yielding has occurred and no loading is applied directly to the surface, so that $\sigma_z = \tau_{yz} = \tau_{zx} = 0$ MPa. The measured strains are as follows : $\epsilon_x = 1200 \times 10^{-6}$, $\epsilon_y = -650 \times 10^{-6}$, and $\epsilon_{45} = 1900 \times 10^{-6}$. What is the safety factor against yielding?

Given : $\epsilon_{45} = (\epsilon_x + \epsilon_y)/2 + \gamma_{xy}/2$, and for isotropic material, $\epsilon_z = (-\nu/1-\nu)(\epsilon_x + \epsilon_y)$. Poisson's ratio of Ti-6Al-6V alloy = 0.361 and Yield strength is 1185 MPa.

Satu tolok terikan rosette diletakkan pada permukaan komponen yang diperbuat daripada aloi titanium Ti-6Al-6V (terawat larut dan telah dilakukan penuaan). Andaikan tiada pengalahan yang berlaku dan bebanan tidak dikenakan secara terus di atas permukaan, supaya $\sigma_z = \tau_{yz} = \tau_{zx} = 0$ MPa. Terikan yang diukur adalah seperti berikut : $\epsilon_x = 1200 \times 10^{-6}$, $\epsilon_y = -650 \times 10^{-6}$, and $\epsilon_{45} = 1900 \times 10^{-6}$. Apakah faktor selamat terhadap pengalahan?

Diberi : $\epsilon_{45} = (\epsilon_x + \epsilon_y)/2 + \gamma_{xy}/2$, dan untuk bahan isotropik, $\epsilon_z = (-\nu/1-\nu)(\epsilon_x + \epsilon_y)$. Nisbah Poisson's untuk aloi Ti-6Al-6V = 0.361 dan kekuatan alah ialah 1185 MPa.

(60 marks/markah)

[b] In metal deformation, strain hardening is an important phenomena, as shown in the flow stress equation;

$\sigma = K\epsilon^n$ where n is the strain hardening exponent and K is strength coefficient.

- (i) Explain about strain hardening and its effect to mechanical behavior of metals.
- (ii) How does strain hardening influence metal deformation

Please use proper sketch / schematic to assist your explanation.

Dalam ubah bentuk logam, pengerasan terikan merupakan fenomena yang penting, sebagaimana ditunjukkan dalam persamaan tegasan alir;

$\sigma = K\epsilon^n$ di mana n ialah eksponen pengerasan terikan dan K adalah koefisien kekuatan.

- (i) Jelaskan mengenai pengerasan terikan dan kesannya terhadap kelakuan mekanikal bahan logam.*
- (ii) Bagaimanakah pengerasan terikan mempengaruhi ubah bentuk logam.*

Sila gunakan lakaran / skematik yang sesuai untuk membantu penjelasan anda.

(40 marks/markah)

5. [a] You are given a heat treated aluminum alloy sample (rod shape; 200 mm length with diameter 7 mm). For this sample, demonstrate a simple wear test that can be carried out in the laboratory. Your answer should include the apparatus set up, sample preparations, procedures and how to analyse the obtained data.

Anda telah dibekalkan dengan sampel aloi aluminium terawat haba (berbentuk rod, 200 mm panjang dengan 7 mm diameter). Bagi sampel ini, perihalkan suatu ujian haus yang mudah untuk dilaksanakan di dalam makmal. Jawapan anda haruslah merangkumi radas atau peralatan digunakan, penyediaan sampel, langkah kerja dan bagaimanakah analisis terhadap data diperolehi dilakukan.

(60 marks/markah)

- [b] How does a lubricant reduce friction and wear problems between moving metal surfaces. Explain.

Bagaimanakah pelincir dapat mengurangkan masalah geseran dan haus di antara permukaan logam yang bergerak. Terangkan.

(40 marks/markah)

6. [a] Draw a typical creep curve for a metal under constant load and at a relatively high temperature. Indicate it in all three stages of creep.

Lukis keluk rayapan tipikal bagi logam di bawah bebanan yang tetap dan pada suhu tinggi. Secara relatif tunjukkan penerangan tersebut di dalam tiga peringkat rayapan.

(30 marks/markah)

- [b] A fatigue test is made with a mean stress of 120 MPa and a stress amplitude of 165 MPa. Calculate,
- (i) The maximum and minimum stress
 - (ii) Stress ratio
 - (iii) Stress range

Ujian kelesuan dibuat dengan tegangan purata 120 MPa dan amplitud tegangan 165 MPa. Kirakan

- (i) Tegasan maksimum dan minimum*
- (ii) Nisbah tegasan*
- (iii) Julat tegasan*

(30 marks/markah)

- [c] Describe the four basic structural changes that take place when a homogenous ductile metal is fail by fatigue under cyclic stress.

Huraikan empat perubahan struktur asas yang berlaku apabila logam mulur yang homogen gagal disebabkan oleh kelesuan di bawah tegasan kitaran.

(40 marks/markah)

7. [a] Temperature plays a significant role in plastic deformation of metal. A hot or cold working may be used to perform certain deformation required to produce component.
- (i) Explain the condition for hot and cold deformation.
 - (ii) A certain rod with diameter 12 mm is to be produced from a 200 mm diameter billet. The final rod needs to have high strength and hardness, and relatively smooth surface finish. Which process would be most suitable to produce the rod – a hot or cold working process?

Suhu memainkan peranan yang sangat penting di dalam ubah bentuk plastik logam. Kerja panas atau sejuk mungkin digunakan untuk melakukan sesuatu ubah bentuk yang diperlukan untuk menghasilkan komponen.

- (i) *Terangkan keadaan untuk ubah bentuk panas dan sejuk.*
- (ii) *Satu rod tertentu dengan diameter 12 mm perlu dihasilkan daripada bilet berdiameter 200 mm. Rod akhir perlu mempunyai kekuatan dan kekerasan yang tinggi, dan kemasan permukaan yang licin. Proses yang manakah lebih sesuai digunakan untuk menghasilkan rod tersebut – proses kerja sejuk atau panas?*

(40 marks/markah)

- [b] Distinguish intergranular and transgranular fractures. Your answer requires a suitable sketch and labels.

Bezakan patah antarabutir dan merentas butir. Jawapan anda memerlukan lakaran dan label bersesuaian.

(30 marks/markah)

- [c] Explain the three stages in the ductile fracture of a metal.

Jelaskan tiga peringkat yang terlibat di dalam patah mulur logam.

(30 marks/markah)